

REC'D 15 AUG 2003

WIPO PCT

PCT/JP-03/03898

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

30.06.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年 8月29日

出願番号
Application Number: 特願2002-251324
[ST. 10/C]: [JP2002-251324]

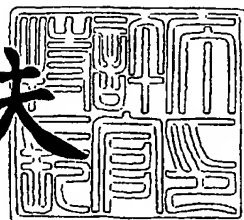
出願人
Applicant(s): 三洋電機株式会社
鳥取三洋電機株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 8月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3061481

【書類名】 特許願

【整理番号】 BCA2-0126

【提出日】 平成14年 8月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01L 5/00

【発明者】

 【住所又は居所】 鳥取県鳥取市南吉方3丁目201番地 鳥取三洋電機株式会社内

 【氏名】 吉田 公二

【発明者】

 【住所又は居所】 鳥取県鳥取市南吉方3丁目201番地 鳥取三洋電機株式会社内

 【氏名】 遠藤 正樹

【特許出願人】

 【識別番号】 000001889

 【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【特許出願人】

 【識別番号】 000214892

 【氏名又は名称】 鳥取三洋電機株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100111383

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 芝野 正雅

 【連絡先】 03-3837-7751 知的財産センター 東京事務所

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 013033

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9904451

【包括委任状番号】 9904463

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 圧力センサー及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基台の上に配置された第 1 の電極と、第 1 の電極に積層された第 1 の絶縁膜と、第 1 の絶縁膜の上方に空隙を介して設けられた第 2 の絶縁膜と、第 2 の絶縁膜の裏面に第 1 の電極と対向するように設けられた第 2 の電極とを有し、前記第 1 の絶縁膜は第 1 の電極の略中央部を露出させると共に少なくとも一箇所の凹部を有していることを特徴とする圧力センサー。

【請求項 2】 基台の上に配置された第 1 の電極と、第 1 の電極に対向して設けられた第 2 の電極と、第 1 の電極側に第 2 の電極との間に空隙を介し接点領域以外に少なくとも一つの凹部を有して設けられた第 1 の絶縁膜と、第 2 の電極の外側を覆う第 2 の絶縁膜とを有したことを特徴とする圧力センサー。

【請求項 3】 前記第 1 の絶縁膜の凹部は略円形状に設けられていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の圧力センサー。

【請求項 4】 前記第 1 の絶縁膜の凹部は、複数であって、略同心円状に設けられていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の圧力センサー。

【請求項 5】 前記第 2 の電極は前記第 1 の絶縁膜の形状に従って波うった形状をしていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の圧力センサー。

【請求項 6】 前記第 1 の絶縁膜の凹部で、前記第 1 の電極が露出していることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の圧力センサー。

【請求項 7】 基台の上に第 1 の電極を形成する工程と、前記第 1 の電極上に第 1 の絶縁膜を積層する工程と、前記第 1 の絶縁膜の一部を除去して前記第 1 の電極の略中央部を露出させると共に少なくとも一箇所の凹部を形成する工程と、前記第 1 の絶縁膜上に厚さが略均一な中間層を積層する工程と、前記中間層上に第 2 の電極を積層する工程と、前記第 2 の電極上に前記第 2 の絶縁膜を形成する工程と、前記中間層を除去して前記第 1 の電極と前記第 2 の電極の間に空隙を形成する工程を備えたことを特徴とする圧力センサーの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、集積された微小な検出器に好適な圧力センサーに関する。

【0002】**【従来の技術】**

近年微小な圧力センサーを集積して例えば指紋を判別する指紋センサーに応用する試みがなされており、例えば特開平9-126918号公報、特開平10-300610号公報などがある。このような圧力センサーは、2枚の電極被膜を空隙を設けた状態で対向配置し、指先の指紋の僅かな凹凸を検出すべく、指紋の稜線があたれば電極被膜が閉じ、指紋の凹部では電極被膜間の空隙が開いたままとなるマイクロセンサの集合体である。

【0003】

このような圧力センサの一つ一つは、例えば薄膜堆積とエッチング技術で、以下のように形成される。つまり、シリコン基板上にAuとかTiからなる第1の金属被膜を設け、その上に所定のパターンの多結晶シリコン又はアルミニウムからなる中間層を積層し、第2の金属被膜を設ける。第2の金属被膜に孔を設けて中間層の一部を露出させ、エッチング技術によって中間層を除去して、第1、第2の金属被膜を空隙を介して対向させる。必要に応じて第2の金属被膜の外側を保護膜で覆う。

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

このような対向した電極被膜を用いる圧力センサーにおいては、上方電極になる第2の金属被膜もしくはその支持被膜において、指紋稜線による圧力に応じて第1の金属被膜側に湾曲する柔軟性と、圧力がなくなった時に元に戻る復元力が要求される。そして従来の第2の金属被膜は全体に平坦に形成されるため、材質や膜厚のみによって柔軟性と復元力を設定することになるが、柔軟性を得るために薄くすると復元力を損なうことになり、復元力を得ようと硬い材質又は厚くすると柔軟性を損なうこととなった。

【0005】**【課題を解決するための手段】**

本発明は上述の点に鑑みてなされたもので、基台の上に配置された第1の電極と、第1の電極に積層された第1の絶縁膜と、第1の絶縁膜の上方に空隙を介して設けられた第2の絶縁膜と、第2の絶縁膜の裏面に第1の電極と対向するように設けられた第2の電極とを有し、第1の絶縁膜は第1の電極の略中央部を露出させると共に少なくとも一箇所の凹部を有したもので、より好ましくは、第1の絶縁膜は略円形状の凹部を、更には複数設け、以って第2の電極は第1の絶縁膜の形状に従った波打った形状とするものである。また、凹部で第1の電極が露出している。

【0006】

また本発明は、基台の上に配置された第1の電極と、第1の電極に対向して設けられた第2の電極と、第1の電極側に第2の電極との間に空隙を介し接点領域以外に少なくとも一つの凹部を有して設けられた第1の絶縁膜と、第2の電極を覆う第2の絶縁膜とを有したもので、より好ましくは、第1の絶縁膜の凹部は略円形状に、出来れば複数設け、これにより第2の電極を波打った形状としたものである。また、凹部で第1の電極が露出している。

【0007】

また本発明は、基台の上に第1の電極を形成する工程と、第1の電極上に第1の絶縁膜を積層する工程と、第1の絶縁膜の一部を除去して第1の電極の略中央部を露出させると共に少なくとも一箇所の凹部を形成する工程と、第1の絶縁膜上に厚さが略均一な中間層を積層する工程と、中間層上に第2の電極を積層する工程と、第2の電極上に第2の絶縁膜を形成する工程と、中間層を除去して第1の電極と第2の電極の間に空隙を形成する工程を備えている。

【0008】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を指紋センサーを例にとって説明するが、応用例は指紋センサーに限られるものではない。指紋センサは、図1に示すように、指先より一回り大きいガラス基板1上に、行方向の複数の第1配線2と、列方向の複数の第2配線3をベースに、その交点近傍にマトリクス状に圧力センサ4を配置してなる。

【0009】

圧力センサー 4 は、後に詳述するが、二つの電極 2 0、3 0 が略平行して対向配置されるもので、必要に応じて電極が対向する間の空隙 5 0 は連通され、通気口 5 で外界に開放されている。指紋の稜線などで特定の圧力センサー 4 に圧力が加えられると、その圧力センサー 4 のみ対向した電極 2 0、3 0 が接触し、走査された列の第 2 配線 3 から圧力センサー 4 を介して行の第 1 配線 2 へ電流が流れ、その位置が認識されるものである。走査と検出は、行と列で入れ替わっても良い。

【0 0 1 0】

図 2 は図 1 の中で 2 X 2 の 4 つの圧力センサー 4 の平面図、図 3 は図 2 の A - A 断面図（圧力センサー 1 個分に相当）である。これらの図において、1 0 はガラス基板からなる基台で、必要に応じて S i N x などの下地層 1 1 や保護層が設けられている。この図の例では、下地層 1 1 がガラス基板 1 の全面に設けられている。

【0 0 1 1】

2 0 は、基台 1 0 の上に配置された第 1 の電極で、中心が接点部となる円盤状のランドを有する。この第 1 の電極 2 0 は、例えば A l と M o の積層構造からなり、行方向の第 1 の配線 2 に抵抗被膜 2 1 を介して接続されている。抵抗被膜 2 1 を介するのは、複数の圧力センサーが接点を閉じたときに、走査していない接点を介して信号出力が得られるのを判別するためであって、ここでは金属被膜や多結晶被膜、不純物をドーピングしたシリコン被膜などからなるが、スイッチング素子や整流素子（ダイオードなど）で構成しても良い。

【0 0 1 2】

6 0 は、第 1 の電極 2 0 に積層された第 1 の絶縁膜で、同心円状に配置された 2 つのリング状をなすことで、その 2 つのリングの間が凹部 6 1 となっている。この第 1 の絶縁膜 6 0 は、例えば S i N x または S i O₂ などであり、下地層 1 1 や第 1 の電極 2 0 の要部を覆うもので、本発明にあつては、特に第 2 の電極又はその上に密着して設けられた被膜の形状を特定するものでもある。そして、第 1 の電極 2 0 の中央部分は、接点として機能させる接点領域 2 2 であるので、第 1 の絶縁膜 6 0 で覆われず電極が露出しているが、第 1 の絶縁膜の凹部 6 1 にお

いては第1の電極を露出させる必要はないので、薄く覆っていても良い。この場合、第1の絶縁膜60の断面図はまさしく略凹字状になる。なお、この実施例では、凹部61で第1の電極20を露出させている。凹部61で第1の電極20を露出させる場合、凹部61も接点として機能するため、それだけ敏感なセンサーになる。また、凹部61での段差が大きくなるため、後述する第2の電極の凹凸が大きくなり、第2の電極の強度が向上する。

【0013】

30は、第1の電極20に対向して設けられた第2の電極で、列方向の配線を兼ねている。この第1の電極20と第2の電極30との間には空隙50が設けられており、第2の電極30を覆う第2の絶縁膜70が積層されている。この第2の電極30は例えばMoからなり、第1の電極20の外輪（エッジ）から充分離れた位置から立ち上がる略四角形をなし、四隅にリリース口33を有している。

【0014】

この図の例では、第2の電極30は実質的に圧力センサの大きさを決めるものであり、例えば一接点センサーあたり $50\mu\text{m} \times 50\mu\text{m}$ の大きさである。一方第2の絶縁膜70は、第2の電極30を単に大気に晒さないためのものであっても良いし、第2の電極30を補強もしくは支持するものであっても良い。また第2の絶縁膜70を設けることで、空隙50の形成後に水が第2の電極30を通過して空隙50内に浸入することを防止でき、歩留まりを向上させることが出来る。他方、71は工程上もしくは応力調整上必要とされる絶縁被膜の保護膜である。

第2の電極30そのものは略均一な膜厚をしているが、後述する中間層65の表面が第1の絶縁膜60の形状に応じて凹凸になるため、第2の電極30も波打ったような凹凸形状となる。つまり第1の絶縁膜60の存在する個所が上に浮き、凹部61の場所で沈み、これが同心円状であれば水面に石を投げ込んだときの様な波紋状となる。しかも、第1の絶縁膜60は十分厚く出来るので、第2の電極30の波状の凹凸の変化の量（振幅量）も十分に大きく取れる。このようにして第2の電極30が全体的に凹凸部分を有するため、第2の電極30が柔軟となり、且つ復元力が増す。また第2の電極30又はそれに積層された第2の絶縁被膜

7.4)に強い圧力が加わったときでも、第2の電極30や第2の絶縁膜70全体に応力が働くため、強度が増し、第2の電極30が破損することは極めて稀となった。

【0015】

このような圧力センサーの製造について簡単に説明する。ガラス基板1上にSiNxからなる下地層11を積層し、その上にSi層を積層する。Si層をアニール処理によって多結晶化し、その後でフォトリソグラフィ法により抵抗被膜21を形成する。

【0016】

その後、MoとAlの積層構造をした金属層をスパッタ法等により下地層11上に形成し、フォトリソグラフィ法により第1の配線2、第1の電極20を形成する。次に、下地層11や第1の配線2上にSiNxを積層してエッチング工程によって、第1の絶縁膜60がリング状部を有するように、接点領域22部分や凹部61となる部分が取除かれる。接点領域22となる第1の電極20の露出割合は、圧力センサーの感度に影響する。

【0017】

次に、第1の絶縁膜60や露出した第1の電極20上にAlからなる金属層を積層する。その後、フォトリソグラフィ法などでこの金属層を所定形状にパターニングし、中間層65を形成する。この中間層65は最終的には取除かれるが、中間層65の存在した部分が空隙50や連通部になる。この中間層65は厚みが略均一であり、第1の絶縁膜60の形状に倣うので、絶縁膜が同心円であれば同心円状に起伏する。中間層65はリリース口33（予定部）まで延在する。中間層65の形状や厚み等の大きさは、希望する空隙部50や連通部の形状、サイズに合わせて設計される。

【0018】

そして、中間層65や第1の絶縁膜60上にMoの金属層をスパッタ法により積層する。この金属層は中間層65の凹凸形状に従って表面に起伏が出来る。この金属層上にレジストを塗布し、フォトリソグラフィ法による露光、現像、エッチング処理を施して、第2の電極30（第2の配線3を含む）を形成する。この

とき中間層 65 は、第 2 の電極 30 の金属層で完全に覆われた状態になる。

【0019】

次に、第 2 の電極 30 や第 1 の絶縁膜 60 上に SiN_x を積層し、第 2 の絶縁膜 70 を形成する。そしてリリース口に該当する部分の SiN_x を取除き、Mo と A1 の両方の材質を除去するエッチング処理をすることで、第 2 の絶縁膜 70 から露出している部分の金属層が除去され、リリース口 33 が形成される。エッチング方法としては、ドライエッチングとウェットエッチングの両方が利用できる。例えば、エッチング液にリン酸、硝酸、酢酸の混合液を用いれば、Mo と A1 の両方がエッチングできる。このエッチング処理を行った状態が図 4 であり、リリース口 33 に対応する部分の第 2 の電極 30 と中間層 65 が取除かれる。

【0020】

次に、中間層 65 だけを除去するエッチング処理を行う。このときウェットエッチングを行い、エッチング液に塩酸、リン酸、水の混合液を用いる。エッチング液はリリース口 33 を通じて中間層 65 に達し、中間層 65 の端部から順にエッチングする。混合比が塩酸：リン酸：水＝1：5：1 のエッチング液を使用した場合、中間層 65 の A1 と第 2 の配線 3 などを構成する Mo との間に電池効果が生じ、A1 が短時間でエッチングされる。電池効果により A1 を積極的にエッチングする場合、エッチング液としては特にリン酸が塩酸の 5 倍以上含まれていればその効果が得られるが、塩酸：リン酸＝1：5 のエッチング液のときには同時に多量の泡が発生する。そこで実験によりさらに研究を重ねた結果、塩酸：リン酸：水＝1：10：1 のエッチング液を用いたときに、泡の発生が少なく且つ A1 が短時間で積極的にエッチングできた。このエッチング処理により中間層 65 を確実に取除くことができ、空洞部 50 や通気口 5 への連通部が効率よく形成される。

【0021】

その後、第 2 の絶縁膜 70 上に SiN_x を積層し、保護膜 71 を形成する。この SiN_x は例えば CVD で形成され、ほぼ同じ厚みの膜がガラス基板 1 上の全面に積層される。このときリリース口 33 は第 2 の絶縁膜 70 などが存在しないため、第 1 の絶縁膜 60 上に保護膜 71 が積層リリース口 33 を塞ぐことになる

が別途通気口 5 を設けておくことが出来るので問題は生じない。その後、第 2 の電極 30 上の保護膜 71 を接点領域 22 上方を中心に取り除くことで、この領域の第 2 の電極 30 が湾曲しやすくなる。これで圧力に対して敏感な圧力センサー 4 を形成することができる。

【0022】

上述説明した例は、第 1 の絶縁膜の凹部を 1 箇所リング状に設けたが、これに限られるものではなく、複数であって略同心円状に設けてもよく、同心円状ではなく蛇腹状に設けることも可能である。また第 2 の絶縁膜 70 でエッチングマスクと第 2 の電極保護を兼用する例を示したが、これに限るものではなく、エッチングマスクを剥離してパッシベーション膜を形成しても良い。

【0023】

【発明の効果】

以上の如く、電極上の絶縁膜で、除去される中間層を介して上部電極を波打たせることが出来るので、空隙は安定した空間領域を得ることが出来、上部電極は柔軟性と復元力が得られ、なおかつ、強度もあげることが出来た。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の指紋センサーの概要図

【図 2】

本発明の圧力センサーの平面図

【図 3】

図 2 の A-A 断面図

【図 4】

製造工程中の断面説明図。

【符号の説明】

- 10 基台
- 20 第 1 の電極
- 22 接点領域
- 30 第 2 の電極

5 0 空隙

6 0 第 1 の絶縁膜

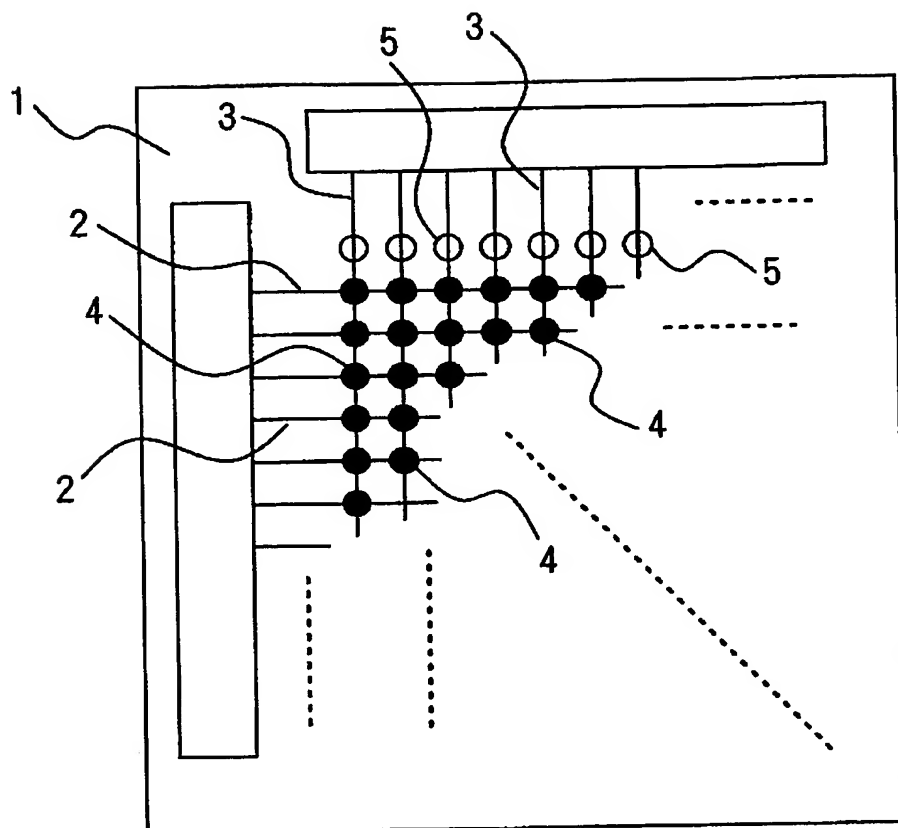
6 1 凹部

7 0 第 2 の絶縁膜

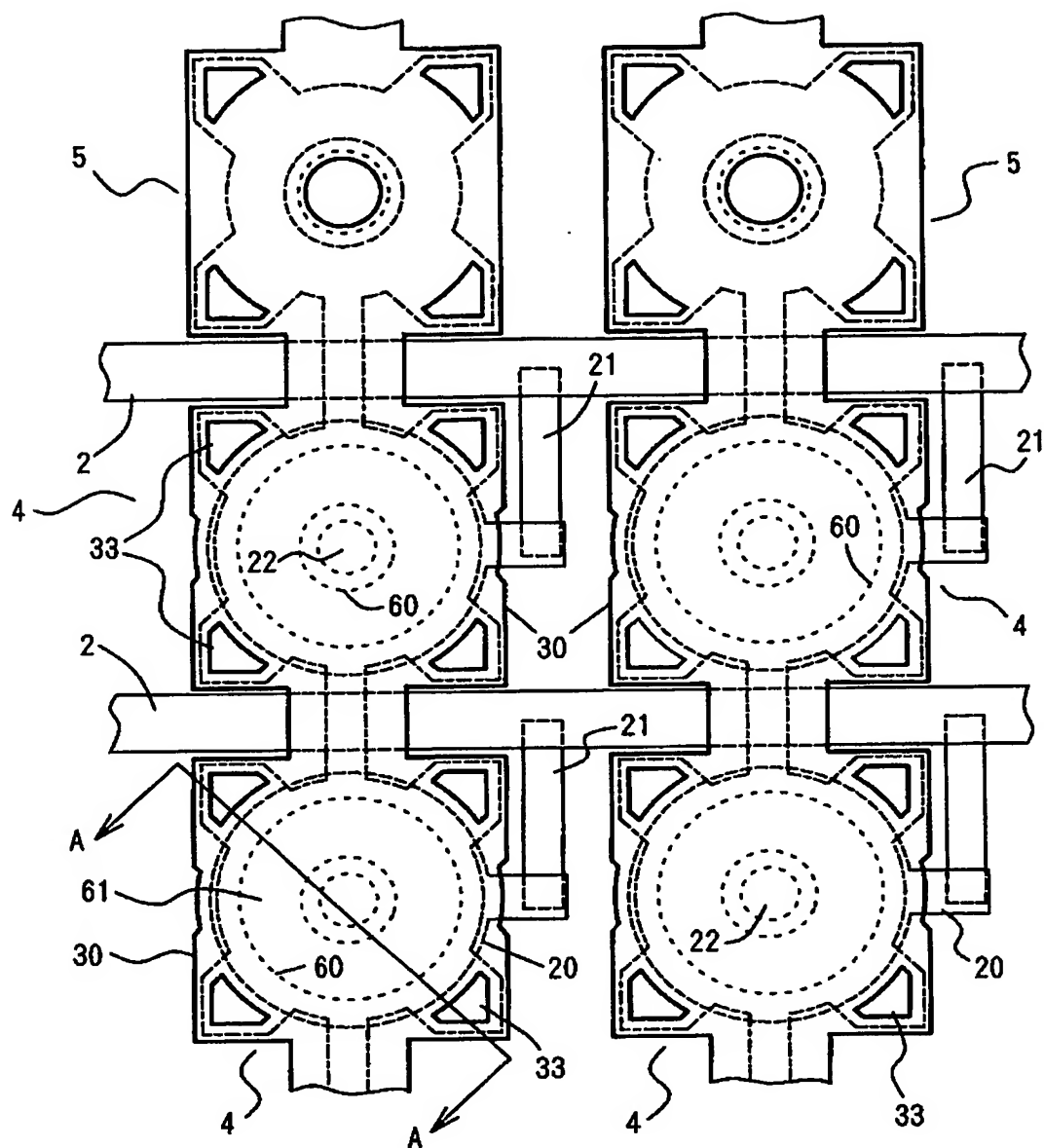
【書類名】

図面

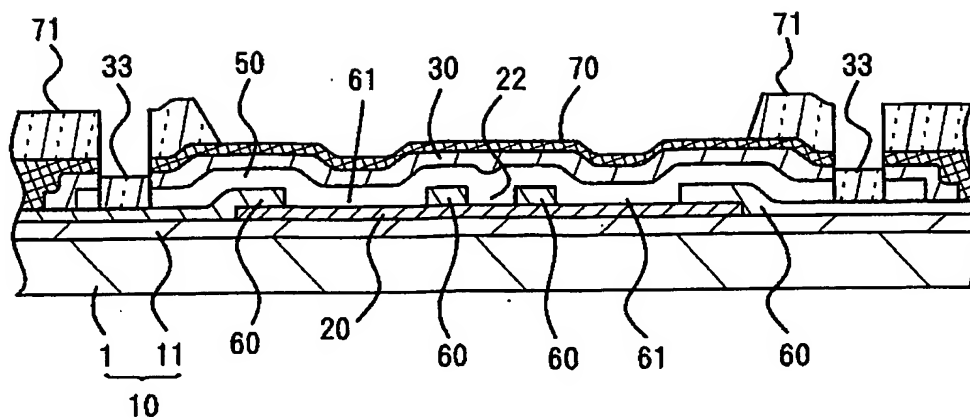
【図1】



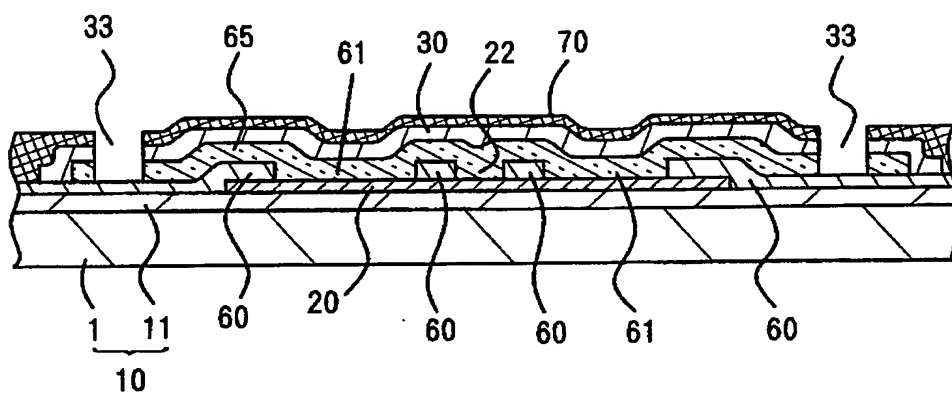
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 2つの電極を対向配置する圧力センサーの感度を上げ、耐久性を向上させる。

【解決手段】 第1の電極20上の第1の絶縁膜60に凹部61を設け、その上にほぼ均一な厚さの中間層を積層し、中間層上に第2の電極30を形成する。このとき上部となる第2の電極30は、第1の絶縁膜60によって表面が波立った形状となる。その後、中間層を除去し、これにより電極間の空隙は安定した空間を得ることができる。こうして上部電極である第2の電極30は柔軟性と復元力が得られ、なおかつ強度もあげることが出来た。

【選択図】 図3

特願 2002-251324

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[000001889]

1. 変更年月日

1990年 8月24日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府守口市京阪本通2丁目18番地

氏 名

三洋電機株式会社

2. 変更年月日

1993年10月20日

[変更理由]

住所変更

住 所

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

氏 名

三洋電機株式会社

特願 2002-251324

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[000214892]

1. 変更年月日

1990年 8月24日

[変更理由]

新規登録

住 所

鳥取県鳥取市南吉方3丁目201番地

氏 名

鳥取三洋電機株式会社